低質燃料油系統の凝固防止対策*

小坂田 奉 文**

Countermeasures to Solidification
in High Viscosity Fuel Oil Piping System

Rv Tomoyuki Osakada

This report is based on the research materials discussed and put together by the Machinery Plant Committee Group 3.

Recently heavy fuel oil for naval use has been changed for more and more high viscosity. According to this transition, problems due to solidification in fuel oil piping system have been taken up and investigated. In this paper countermeasures to solidification adopted on shipping are described, and heat calculation methods as to steam tracing are given full particulars.

1. ま え が き

本資料は船用機関学会第3研究部会で昭和51年度の研究課題の一つとして取り上げられ、昭和52年11月に作業を完了したものをベースに取りまとめたものである。

最近、船舶に使用される燃料油の質が低下し、これに伴う種々の問題がクローズアップされている。ここではそれらの中から低質燃料油系統の凝固防止対策に焦点を合わせ、その現状を調査し考察を加えた上で、今後の設計資料となるように取りまとめた。

今後、ますます低質燃料油が使用され、これに伴う諸対策を強く要求される傾向にあるが、その際、本資料が設計者の参考になれば幸いである。

2. 設 計 条 件

低質燃料油系統の凝固防止対策を考えるに当たり、種々の設計条件を次の通りとした。

2.1 計画大気および海水温度（寒冷時）

計画大気温度 0℃

計画海水温度 5℃

2.2 熱貫流率

燃料油貯蔵タンク—大気間=5 kcal/m²℃h

燃料油貯蔵タンク—海水間=25 kcal/m²℃h

2.3 燃料油貯蔵タンク内加熱コイル 二重底タンク、サイドタンク、センタタンク共通

加熱コイル比 0.06 m²/m³

加熱温度 37.8℃

2.4 燃料油移送ポンプ

形式：電動立形歯車式

ポンプの取り扱う常用粘度範囲

R.W.No.1 3,000~4,000 秒

2.5 各種粘度と動粘度との関係式

$$\text{動粘度 (c. s. t.)} = 0.22 S - \frac{180}{S}$$

S：セイボルト秒（ユニバーサル）

$$= 0.260 R - \frac{171.5}{R}$$

R：レッドウッド（No.1）

$$= 0.147 E - \frac{374}{E}$$

E：エングラ度

3. 凝固防止対策

配管中に低質燃料油が長時間停止した状態にあるとき凝固が問題になるが、これを防止する方法として次のものが考えられる。これらの方法を用いての凝固防止対策に当っては対象となる配管系統に適した方法を選ぶ必要がある。

3.1 配管中に長時間停滞させない方法

1) ポンプの連続運転による方法 ポンプを連続運転し、凝固防止が必要な配管中を循環させることにより行う。この場合、配管中に装備されている加熱器を使用して、燃料油の温度を調整している。

2) 配管中を空にする方法 間欠使用系統に対し、使用しない間は配管中の低質油を二重底等の燃料油タンクへ落としてライン中を空にしておく。

3.2 粘度の低い流体に置換する方法 配管中の低質油をA重油とか加熱された低質油に置換して凝固

* 原稿受付 昭和54年5月10日

** 正会員 三井造船（株）玉野事業所（玉野市玉3-1-1）

防止を行う。ただし、加熱された低質油による置換を行う場合には、低質油の温度が下がり凝固の心配が生じる前に高温油を送り込むよう定期的な作業を必要とする。

3.3 配管系統の加熱保温による方法 この方法は移送本管の外側または内側に蒸気などの加熱源を流す発熱管または電気ヒータ線を沿わせて、移送本管に熱を伝達するものである。

3.3.1 トレース法 蒸気、温水、熱媒体油などの加熱源となる流体を通したトレース管を移送本管に沿わせて加熱保温する方法である。

1) インナートレース法 加熱保温を目的とするトレース管が移送本管内に位置し、トレース配管外表面より直接本管内流体に伝熱される。しかし、この方法は図1から分かるように配管工事が困難なこと、トレース管からの漏れが発見しにくいことから、船舶での採用実績はないようである。

2) アウタートレース法 移送本管の外面に沿って蒸気等の熱媒体を通したトレース管を抱き合わせる方法で、一般に熱媒体として蒸気を使用することが多い。熱源に蒸気を用いたものはスチームトレース法と称している。

図1 インナートレース

図2 スチームトレース(アウタートレース)

図3 二重管

図4 直接法

図5 間接法

図6 中間法

3) 二重管による方法 移送本管の外表面をもう一つの連続した管で覆い、内管(移送本管)と外管との間隔に蒸気、加熱油、温水などの熱媒体を通して輸送流体を加熱保温する方法である。二重管の製造とか管接続部に問題があり、採用実績は少ないようである。

3.3.2 電気エネルギーを利用する方法 移送本管を電気エネルギーを利用して加熱保温する方法である。

1) 直接法 移送本管に直接電流を通じ、本管自体を発熱体として利用する方法で、配管に直接通電する関係上、安全性その他から採用実績はないようである。

2) 間接法 絶縁した導線を加熱保温を必要とする配管系に沿わせて配置し、その導線のジュール熱を本管に伝えて加熱保温する方法である。接続部の施工に特別な防爆構造が必要なことから採用実績はないようである。

3) 中間法 加熱保温を必要とする配管系に絶縁電線を巻きつけて通電し、誘起した誘導電流によって生ずる発熱を本管に伝達する方法である。これは表皮電流作用を利用するため、発熱管の外側に電位があらわれないのが特徴であり、そのため、漏電の恐れがない。使用できる温度範囲は絶縁電線の耐熱度に左右され、比較的低温で用いられる。

4. 燃料油系統のスチームトレース

ここでは配管中の凝固防止対策の中で現在最も広く採

用されているスチームトレースについて詳しく述べることにする。スチームトレースの目的は配管中の凝固防止であり、油温を凝固する温度まで低下しないように保温(KEEPING)することである。したがって、配管中の低質燃料油が凝固してしまってからこれを加熱(HEATING)して、移送できる粘度まで下げることが考えない。加熱するのはタンク内の加熱管および加熱器であり、これらの設計条件についてはすでに述べている。ここでは低質燃料油移送本管とスチームトレース管との間で行われる伝熱について考えることにする。

t_r : 気 温	℃
t_s : スチームトレース管内の蒸気温度	℃
t_o : 燃料油管内の油温度	℃
t_1 : 保温材表面温度	℃
t_2 : 保温材表面温度	℃
t_3 : 保温材表面温度	℃
Q_1 : スチームトレース管からの放熱量	kcal/mh
Q_2 : 燃料油管内への侵入熱量	kcal/mh
Q_3 : 保温材を通過する熱量	kcal/mh
Q_4 : 燃料油管からの放熱量	kcal/mh
Q_5 : 保温材を通過する熱量	kcal/mh

図7 スチームトレース管系の熱計算

4.1 スチームトレース管系の熱計算 図7に

示した熱量、温度、各部寸法等の間にある関係について調べてみると次のようになる。

1) 油管内への侵入熱量と油管からの放熱量との間には次式が成立する必要がある。

$$Q_2 \geq Q_4 \quad (1)$$

2) 保温材に接していない蒸気管表面からの放熱について考えると次式が成立する。

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 \quad (2)$$

3) 蒸気管に要求される供給熱量 Q は次式で表わされる。

$$Q = Q_1 + Q_5 = Q_2 + Q_3 + Q_5 \quad (3)$$

ここで実際には蒸気管表面から油管への輻射による伝熱があるが、余裕として計算に入れないことにした。

4) 保温材に接していない蒸気管表面からの放熱量 Q_1 は次式で表わされる。

$$Q_1 = \frac{(360 - \beta_s)}{360} \pi \cdot d_s \cdot \alpha_1 (t_s - t_a) \quad (4)$$

β_s : 図に示す角度

α_1 : 熱伝達率 kcal/m²h℃

($\alpha_1 = 8$ kcal/m²h℃とする.)

t_s : 蒸気温度 ℃

t_a : 管に接する空気温度 ℃

d_s : 蒸気管の外径 m

5) 油管内への侵入熱量 Q_2 は次式で表わされる。

$$Q_2 = \frac{\beta_o}{360} \pi \cdot d_o \cdot \alpha_2 (t_a - t_o) \quad (5)$$

β_o : 図に示す角度

α_2 : 熱伝達率 kcal/m²h℃

($\alpha_2 = 7.7$ kcal/m²h℃とする.)

t_o : 油の温度 ℃

d_o : 燃料油管の外径 m

6) 保温材を通過する熱量 Q_3 は次式で表わされる。

$$Q_3 = \frac{1}{\delta} \lambda_m \cdot 2l (t_1 - t_2) \quad (6)$$

δ : 保温材の厚さ m

λ_m : 保温材の熱伝導率 kcal/mh℃

($\lambda_m = 0.04$ kcal/mh℃とする.)

7) 保温材表面から大気への放散熱量 Q_4' は次式で表わされる。

$$Q_4' = 2 \alpha_3 l (t_1 - t_r) \quad (7)$$

α_3 : 保温材表面から大気への熱伝達率

kcal/m²h℃

($\alpha_3 = 10$ kcal/m²h℃とする.)

8) 油管からの放熱量 Q_4 は次式で表わされる。

$$Q_4 = \frac{(360 - \beta_o)}{360} \cdot \frac{2\pi \lambda_m (t_o - t_2)}{2.3 \log d_i/d_o} \quad (8)$$

9) 保温材表面から大気への放散熱量 Q_4' は次式で表わされる。

$$Q_4' = \frac{(360 - \beta_o)}{360} \alpha_3 \cdot \pi \cdot d_i (t_2 - t_r) \quad (9)$$

10) 蒸気管からの放熱量 Q_5 は次式で表わされる。

$$Q_5 = \frac{\beta_s}{360} \cdot \frac{2\pi \lambda_m (t_s - t_3)}{2.3 \log d_i'/d_s} \quad (10)$$

d_i' : 蒸気管保温材の直径 m

11) 保温材表面から大気への放散熱量 Q_5' は次式で表わされる。

$$Q_5' = \frac{\beta_s}{360} \alpha_3 \cdot \pi \cdot d_i' (t_3 - t_r) \quad (11)$$

4.2 スチームトレースにおける熱計算の実例

ここでは燃料油移送管系を例にとって熱計算を行ってみる。まず、諸条件を次の通りに設定する。

- 1) 燃料油温度: 38℃に保温する。
- 2) 燃料油粘度: R. W. No. 1 3,500 秒 at 38℃
- 3) 気温(機関室内温度): 20℃
- 4) スチームトレース用蒸気温度: 169.6℃
- 5) スチームトレース管: 外径 15 mm
肉厚 1.6 mm 銅管

6) 保温材の厚さ: 25 mm

以上の諸条件および前述の(7)~(11)式を用いて燃料油移送本管の口径 50φ, 65φ, 80φ, 100φ, 125φ, 150φ, 200φについて熱計算を行ってみることにする。

まず, 保温材表面温度 t_2 を求める。前述の関係式 Q_4 および Q'_4 について考えると $Q_4 = Q'_4$ が成立するので, (8) および (9) 式を用いて t_2 を求める。

$$t_2 = \frac{(2.3 \log d_l/d_o) \alpha_3 \cdot d_l t_r + 2 \lambda_m t_o}{(2.3 \log d_l/d_o) \alpha_3 d_l + 2 \lambda_m} \quad (12)$$

次に燃料油管に接する空気温度 t_a を求める。前述の関係式 Q_3 および Q'_3 について考えると $Q_3 = Q'_3$ が成立するので, (6) および (7) 式を用いて t_1 を求める。次に求めた t_1 の値を (6) 式に代入して Q_3 を t_a の関係式として求める。そして (2) 式の $Q_1 = Q_2 + Q_3$ から (4), (5), (6) 式を用いて t_a を求めることができる。

$$\begin{aligned} & \frac{(360 - \beta_s)}{360} \pi \cdot d_s \cdot \alpha_1 (t_s - t_a) \\ &= \frac{\beta_o}{360} \pi \cdot d_o \cdot \alpha_2 (t_a - t_o) + \frac{1}{\delta} \lambda_m \times 2l (t_a - \frac{\lambda_m t_a + \alpha_3 \delta t_r}{\alpha_3 \delta + \lambda_m}) \end{aligned} \quad (13)$$

これまでの諸条件, 対象とする燃料油管の口径および (5), (8), (12), (13) 式を用いて熱計算を行った結果を取りまとめると表 1 のようになる。

4.3 熱計算実例のまとめ 燃料油管に外径 15 mm の銅管をトレースした場合の熱計算を行ったが, スチームトレースの目的は保温 (KEEPING) であることから次のことを考える。

燃料油管内の油温を一定温度以上に保温するためには次の関係が成立する必要がある。

$$\text{燃料油管からの放熱量 } (Q_4) \\ \leq \text{燃料油管内への侵入熱量 } (Q_2) \quad (14)$$

熱計算実例の中で (13) 式が成立する範囲を調べてみると図 8 に示すようになる。

図 8 $Q_2 - Q_4$ の比較

表 1 熱計算結果の取りまとめ

各種記号	燃料油管の呼び径	50 A	65 A	80 A	100 A	125 A	150 A	200 A
d_s (蒸気管の外径)	m	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
d_o (燃料油管の外径)	m	0.0605	0.0763	0.0891	0.1143	0.1398	0.1652	0.2163
d_l (蒸気管保温材の直径)	m	0.0855	0.1013	0.1141	0.1393	0.1648	0.1902	0.2413
d_l (")	m	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
l (保温材長さ)	m	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
δ (保温材厚さ)	m	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
$2.3 \log d_l/d_o$		0.345	0.283	0.247	0.198	0.164	0.141	0.109
$\beta_o = \beta_s$ (トレース管による角度) °		106	96	89	80	73	67	59
λ_m (保温材の熱伝導率)	kcal/mh℃	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
α_1 (熱伝達率)	kcal/m ² h℃	8	8	8	8	8	8	8
α_2 (")	"	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
α_3 (")	"	10	10	10	10	10	10	10
t_o (燃料油管内の油温度)	℃	38	38	38	38	38	38	38
t_r (気 温)	"	20	20	20	20	20	20	20
t_s (スチームトレース管内温度)	"	169.6	169.6	169.6	169.6	169.6	169.6	169.6
t_2 (保温材表面温度)	"	23.8	23.9	24.0	24.0	24.1	24.1	24.2
t_a (管に接する空気温度)	"	81.0	78.9	77.9	73.9	72.3	71.1	68.8
Q_2 (油管内への侵入熱量)	kcal/hm	18.53	20.13	21.26	22.06	23.52	24.62	26.41
Q_4 (燃料油管からの放熱量)	"	7.30	9.18	10.72	13.82	16.98	20.17	26.60

図8からわかるように燃料油管の呼び径200φについては(14)式が成立しなくなっている。したがって、呼び径150φまでの燃料油管についてはスチームトレース管は1本でよいが、呼び径200φ以上の管については2本以上のトレース管が必要になってくる。

以上は種々の仮定条件のもとに行った熱計算であり、実際のスチームトレースに関する熱計算にあたっては適切な設計条件の設定を行い、また、スチームトレース配管の現場作業を考慮して安全率を見込んだ設計とする必要がある。

4.4 トレース管内のドレンが伝熱に与える悪影響に関するチェック トレース管の全長が長くなると末端部で蒸気がドレンになり伝熱に悪影響を与えることになる(これまでの熱計算は管内がすべて蒸気と考えている)。そこで、トレース管内の蒸気がすべてドレンになる管長を求めて、この長さ実際の配管長さと比較して問題があるかどうかをチェックしてみよう。

トレース管内の蒸気がすべてドレンになる管長 L は次式により求めることができる。

$$L = \frac{\text{蒸気管内の加熱に利用できる熱量}(Q_6)}{Q_1 + Q_6} \quad (15)$$

次にこの管長 L (m)を求める計算の一例を示す。

口径150Aの燃料管に外径15mmの銅管をトレースした場合を考えることにする。

(4)式から Q_1 を求めることができる。

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{(360 - \beta_s)}{360} \pi \cdot d_s \cdot \alpha_1 (t_s - t_a) \\ &= \frac{(360 - 67)}{360} \times 3.14 \times 0.015 \times 8 \times (169.6 - 71.1) \\ &= 30.2 \text{ kcal/hm} \end{aligned}$$

(10)式から Q_6 を求めることができる。

$$\begin{aligned} Q_6 &= \frac{\beta_s}{360} \cdot \frac{2\pi\lambda_m(t_s - t_a)}{2.3 \log d_i'/d_s} \\ &= \frac{67}{360} \times \frac{2 \times 3.14 \times 0.04 (169.6 - 45.3)}{2.3 \log 0.04/0.015} \\ &= 5.9 \text{ kcal/hm} \end{aligned}$$

計算結果から次式が求まる。

$$Q_1 + Q_6 = 30.2 + 5.9 = 36.1 \text{ kcal/hm} \quad (16)$$

一方、蒸気管内の加熱に利用できる熱量 Q_6 を求めると次のようになる。

蒸気の管内流速を10m/sec (JIS 流速標準)と考えると体積流量 S_V を求める。

$$\begin{aligned} S_V &= AV \\ &= \pi/4 \times 0.0118^2 \times 3600 \times 10 \\ &= 3.93 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned} \quad (17)$$

7 kgf/cm²G 蒸気の比体積(v'')は $v''=0.244 \text{ m}^3/\text{kg}$ であるので蒸気量 S は次式で求まる。

$$S = S_V/v'' = 16.1 \text{ kg/h}$$

この蒸気の利用できる熱量 Q_6 は

$$Q_6 = 16.1 (\text{kg/h}) \times 494 (\text{kcal/kg}) = 7950 \text{ kcal/h}$$

以上の計算結果と(15)式から

$$L = \frac{Q_6}{Q_1 + Q_6} = \frac{7950}{30.2 + 5.9} = 220 (\text{m})$$

船内における実際のトレース配管長さから考えて、管内のドレンによる影響はないと考えられる。

5. スチームトレースの施工について

スチームトレース施行要領についての詳細は省略し、ここではその具体的な一例を参考用として図9に示す。

なお、船舶におけるスチームトレース管としては現場作業性等を考慮して、外径15mm程度の銅管が広く採用されている。

図9 スチームトレースおよび保温装置の一例

6. 低質燃料油系統中のポンプに関する問題点

これまでの、配管中の凝固について調べたが、ここでは、燃料移送系統中のポンプを中心に問題点を考えてみることにする。

6.1 燃料移送ポンプの性能 燃料移送ポンプのSUCTION HEADは-5m 辺りが限界のようであるが、限界値に近い条件で使用する場合にはポンプメーカーと十分協議する必要がある。

6.2 燃料移送ポンプの吸入側配管 ポンプ吸入ラインで特に問題になるのは機関室外の最も船首側に配置された二重底燃料油タンクからポンプ吸入口までの配管抵抗である。この配管抵抗とポンプすべ付高さから決まるSTATIC HEADとを加えた値が、ポンプのSUCTION HEAD (-5m) 以内になるように設計する必要がある。このSTATIC HEADは種々の条件によって異なるが、3m程度が最小値となろう。したがって、配管抵抗値として許されるのは約2mとなる。

6.3 配管抵抗を少なくするためには 前述の配管抵抗値を2m以内にするためには、燃料油タンクの加熱温度を高くすること、配管を十分に保温すること、抵抗の少ない(曲がり等の少ない)配管にすること、配管口径を大きくすること等の対策が必要となってくる。

6.4 抵抗計算の一例 抵抗計算の一例として次の諸条件における配管抵抗値を計算する。

- 1) ポンプ容量: 25m³/h
- 2) SUCTION HEAD: -5m
- 3) 配管口径: 150A (STPG38 #40)

4) 燃料油粘度: R.W.No.1 3,500 秒 at 38℃

5) 配管系の保温温度: 38℃

6) 燃料油タンク加熱温度: 38℃

7) 配管長さ: 100 m(相当直管長)

抵抗計算式としては JIS F 7101 に示されている次式を採用する.

$$h = f \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \quad (18)$$

h : 抵抗水頭 (m)

l : 相当直管長 (m)

V : 流速 (m/sec)

d : 管の内径 (m)

f : 管内抵抗係数で

層流の場合 $64/Re$

乱流の場合 $0.316 Re^{-0.25}$

Re : レイノルズ数

ν : 運動粘性係数 (m²/sec)

(18) 式に各値を代入して計算すると $h=4.9$ m となる。したがって、ポンプ吸入側の STATIC HEAD を加えない配管中の抵抗値だけで約 5 m となり、ポンプの SUCTION HEAD (−5 m) と等しくなり吸入困難となる。

そこで、この計算例において吸入可能とするためには燃料温度をどこまで上げて保温すればよいかについて考える(配管抵抗を下げるためには配管口径を大きくすること、相当直管長を短くすること等も考えられるが、ここでは加熱保温温度を変えて検討する)。(18) 式において $h=2$ m (SUCTION HEAD −5 m, STATIC HEAD 3 m として) とするための加熱保温温度 t を求めると $t=50^\circ\text{C}$ となる。同様に考えて加熱保温温度を 60°C とすると $h=1.1$ m に下げることができる。

以上は条件を仮定した抵抗計算の一例であるが、この結果からも推定されるように低質燃料油管系に使用されるポンプのすえ付高さおよび吸入側の配管については十分な検討を加える必要がある。

6.5 歯車ポンプの標準運転域 図 10 および図 11 に 60 Hz と 50 Hz における歯車ポンプの標準運転域を示す。これらの図は横軸に粘度 (cst)、縦軸に容量 (m³/h) をとり、モータ回転数をパラメータとして表示されている。なお本図を使用する場合には次の点に注意すること。

1) 吸込ゲージ圧は −380 mmHg としている。

2) 実際のポンプ運転における性能曲線としては使用できない。

本図の利用法についてその一例を示す。例えば、容量 50 m³/h が要求される場合にはモータ回転数は 1,800 rpm は使用できなくなり、1,200 rpm を採用することになる(図 10 参照)。その結果扱える油粘度は約 1,000 cst が可能と考えられる。同様に要求されるポンプ容量に対するモータ回転数、それに伴う取り扱い可能な油粘度を

図 10 歯車ポンプ標準運転域 (60 Hz)

図 11 歯車ポンプ標準運転域 (50 Hz)

知ることができる。なおポンプの吸込ゲージ圧が −380 mmHg (約 −5 m) 以上になるような場合(例えば −6 m) の運転域等についてはポンプメーカーと協議の必要がある。

7. あとがき

現在、船舶で使用される可能性のある低質燃料油の粘度は R.W.No.1 3,500 秒 at 38℃ と考えられるが近い将来 4,500~5,000 秒の低質油を使用できる機関室を要求されるであろう。そのときは、各種機器類に関する問題点とともに、配管系の凝固防止対策が最も重要な検討アイテムの一つとなる。ここでは主にスチームトレースを

中心に述べたが、今後は電気ヒータトレース等も含めた配管系の加熱保温の詳細検討が必要となる。さらには、加熱保温に必要な蒸気、電力等の全容量に対する比率が高くなり、初期計画段階から考慮しなければならない条件になってくる。また、船舶の低質燃料油時代においては、配管系の凝固防止対策も含めた燃料油に関する総合

管理のあり方を研究することが大切であろう。

文 献

- 1) 第1研究部会：舶機誌，2-5（昭42-10）。
- 2) 大川：配管技術，増刊号（昭49）。

委員会報告要旨

煙突装置ぎ装要領（ディーゼル船）

機 関 研 究 委 員 会

本ぎ装要領は、昭和49年度の議題として取り上げられ、昭和53年3月に作業を終了したものである。

従来、ディーゼル船の煙突形状、高さおよび構造などに対する一般的な考え方は、本学会の機関計画便覧や、少数の研究論文などに記載されているが、きわめて限られた範囲の内容である。したがって各造船所では、各社独自の実船における計測データあるいは過去の実績をベースにして、設計標準を作成している場合が多く、内容的にも各造船所においてかなりの差があるのが実状である。

そこで各造船所の実状についてアンケートを実施し、ディーゼル船を対象に設計者向きの標準的な設計指針として、計画から詳細設計あるいは生産過程に至るまでの参考資料としてとりまとめたものである。

その内容の概要を紹介すると、まず初めに船舶における煙突装置の役割について記述し、各造船所のぎ装方法、設備等で異なる場合があるが、一般的に行なわれている計画並びに詳細設計手順について記述した。

次に煙突外筒の形状については、多くの要素の中から選択されるので、本項では標準的な形状を決定することは困難なため、各造船所の最近5年間の採用実績のある形状を例記するにとどめ、アンケート調査における各社の乱流域限界点を図示した。更に煙突外筒に付着する諸装置については実際の装置を例記し、本体の内外面の塗装要領について記述した。

続いて、煙突内諸装置については、排ガスマン、消音器、火の粉防止装置、管の支持取付方法並びに排ガスマンの塗装要領について記載している。排ガスマンの塗装については、下地処理を施行した材料を使用した場合の注意事項を述べている。

最後に、交通装置および防火防熱対策について記載している。この防火対策は、安全上要求される閉鎖装置の実例を述べ、また煙突頂部の熱気抜き形状並びに開閉装置については、遠隔閉鎖装置の使用例を述べている。

（会告参照）